

Investigação Original

Repetibilidade do T-scan na medição da oclusão estática – Estudo clínico



Joana Cabrita¹ , Rita Alves^{1,2} , Sara Casado^{1,2} , João Ascenso^{1,2} ,
João Caramês^{1,2,3} , Duarte Marques^{*,1,2,3} 

¹ Faculdade de Medicina Dentária, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

² Instituto de Implantologia, Lisbon, Portugal

³ LIBPhys-FCT UID/FIS/04559/2013, Lisbon, Portugal

INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 25 de abril de 2023

Aceite a 21 de junho de 2023

On-line a 30 de junho de 2023

Palavras-chave:

Força de mordida

Oclusão dentária

Repetibilidade

T-scan

R E S U M O

Objetivos: Avaliar a repetibilidade intra-indivíduo do registo oclusal realizado com o T-scan em dois momentos temporais.

Métodos: Foram avaliados 23 voluntários com 46 medições com o T-scan (v.9) por um operador calibrado, com um intervalo de tempo de sete dias. Avaliaram-se os valores em intercuspidação e força máxima total e por dente, em cada indivíduo. A repetibilidade do aparelho foi determinada através do coeficiente de correlação intraclasse. Os resultados foram apresentados como média +/- intervalo de confiança a 95% e a sua análise realizada com recurso ao software SPSS.

Resultados: Foram detetadas diferenças significativas entre medições nos dentes 12 e 11 em força máxima de mordida e 13, 12 e 11 em intercuspidação máxima entre a primeira e segunda avaliações ($p < 0,05$). Os dois momentos temporais apresentaram um coeficiente de correlação intraclasse elevado tanto para a intercuspidação máxima como para a força máxima de mordida, com valores de 99,5% [99,4; 99,6] e 97,9% [97,5; 98,2], respetivamente.

Conclusões: Os resultados obtidos neste estudo sugerem que o T-scan poderá ser considerado um meio complementar de diagnóstico oclusal e que as medições apresentam uma elevada repetibilidade intra-indivíduo. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2023;64(2):78-83)

© 2023 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Publicado por SPEMD. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor correspondente.

Correio eletrónico: duarte.marques@campus.ul.pt (Duarte Marques).

<http://doi.org/10.24873/j.rpemd.2023.07.1057>

1646-2890/© 2023 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by SPEMD.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

T-scan repeatability in static occlusion registration – a clinical study

A B S T R A C T

Keywords:

Bite force
Dental occlusion
Repeatability
T-scan

Objectives: Evaluation of the repeatability of occlusal registration performed with the T-scan in the same individual on two different days.

Methods: A calibrated operator performed 46 measurements on 23 volunteers, with a time interval of seven days using the T-scan (v.9). Maximum intercuspation and maximum force values were assessed by tooth and individual. The repeatability of the device was determined by the mean of the intraclass correlation coefficient. The results were presented as mean +/- 95% confidence interval, and the data analysis was performed using SPSS software.

Results: Significant differences were found in teeth 12 and 11 in maximum force and teeth 13, 12, and 11 in maximum intercuspation ($p < 0.05$). The two measurements performed showed a high intraclass correlation coefficient value, both for maximum intercuspation and for maximum force (99.5% [99.4, 99.6] and 97.9% [97.5, 98.2]), respectively.

Conclusions: The results obtained in this study suggest that the T-scan can be considered a complementary means for occlusal diagnosis and that these measurements show high intra-individual repeatability over time. (Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2023;64(2):78-83)

© 2023 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária.

Published by SPEMD. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Nos últimos anos, o fluxo digital em medicina dentária tornou-se mais eficiente e previsível,¹ no entanto para determinação do registo articular, o papel de articulação continua a ser o método de análise oclusal mais utilizado.²⁻⁴ Embora identifique a localização dos contactos oclusais, não permite a quantificação da intensidade e magnitude da força gerada através das forças oclusais, implicando uma extrapolação qualitativa ou uma avaliação clínica.^{3,5} Vários autores referem que a interpretação dessas marcas é dependente do operador e pouco precisa, uma vez que cargas oclusais semelhantes se traduzem em marcas de diferentes intensidades.^{3,6,7} Para além da utilização de papéis de articulação, outros materiais têm vindo a ser descritos na literatura para a análise oclusal, como materiais de impressão, ceras ou shimstock,^{4,5,8,9} sendo que nenhum deles apresentou resultados ideais.^{4,5,9,10} A necessidade de desenvolver uma tecnologia que permita avaliar quantitativa e qualitativamente a oclusão dos pacientes levou a um interesse crescente por parte da indústria com o lançamento para o mercado do T-Scan® que segundo o fabricante permitiria analisar os contactos oclusais de forma computadorizada.^{2,3,5} O T-Scan® III Computerized Occlusal Analysis System (Tekscan Inc., South Boston, MA USA) é uma tecnologia computadorizada que deteta e grava a distribuição dos contactos oclusais numa sequência temporal com o objetivo ultrapassar as limitações da utilização do papel articulação. As primeiras gerações desta tecnologia seriam pouco precisas e apresentavam medições com menor número de contactos do que aqueles detetados no exame intra-oral.¹ Para além disso, a localização dos contactos oclusais não possuiria a mesma precisão de que os métodos convencionais, influenciando negativamente o diagnóstico funcional.^{11,12} No entanto, foi desenvolvida a nova versão que tem vindo a apresentar resulta-

dos promissores, embora a literatura científica disponível à data seja reduzida no que diz respeito à sua repetibilidade em detetar padrões oclusais no mesmo paciente.^{1,9,13,14} Assim, o objetivo principal do presente estudo é avaliar a repetibilidade do T-scan em duas medições no mesmo paciente em tempos distintos. Como hipótese secundária foi definido que não existiriam diferenças estaticamente significativas entre os dois tempos de medição para os valores de intercuspidação máxima (ICM) e força máxima de mordida (FM).

Material e métodos

Foram recrutados 23 voluntários saudáveis num centro clínico privado após verificar se cumpriam os critérios de inclusão: ausência de restaurações indiretas sobre dentes, todos os dentes presentes na arcada, sem implantes dentários, sem sinais e sintomas de DTM nem desgaste dentário (sem sinais clínicos de facetas de desgaste). O estudo foi autorizado previamente pela comissão de ética do centro e após assinatura do consentimento informado foram realizadas 2 medições por voluntário, com os seus registos efetuados por um operador calibrado, com um intervalo de medição distanciado de pelo menos 24 horas e nunca superior a 7 dias sempre nos mesmos horários. As medições foram efetuadas com o auxílio do T-Scan® (v.9; Tekscan Inc., Boston, MA) (Figura 1).

Os participantes sentaram-se com o plano de Frankfurt paralelo ao chão,^{2,3} sendo que o sensor foi colocado entre os incisivos centrais sendo centrado com a marca central do suporte utilizado, paralelo ao plano oclusal.² Seguindo as indicações do fabricante, cada voluntário foi instruído a abrir e encerrar a boca até à posição de ICM 3 vezes durante cerca de 4 segundos, utilizando a FM, com o sensor de 100µm aplicado intra oralmente. Para permitir a adaptação do sistema estoma-



Figura 1. T-scan®

tognático e calibração do sistema, foi realizada uma primeira medição a qual não foi contabilizada para o estudo.² Foram realizadas adicionalmente 3 medições por paciente, das quais foram selecionadas as duas com um padrão mais semelhante, tendo a remanescente sido excluída da análise dos dados.

A ICM é determinada pelo software como o momento em que é obtida a maior intensidade de contactos na arcada. Já a FM é definida como o momento do teste em que é obtida a intensidade máxima de mordida (100%), podendo ou não ser obtidos no mesmo momento temporal. Todos os registos foram exportados para uma matriz de SPSS, sendo utilizados os valores ICMi (intercuspidação máxima inicial) na primeira me-

dição e ICMf (intercuspidação máxima final) na segunda medição e os valores de FMi (força máxima de mordida inicial) na primeira medição e FMf (força máxima de mordida final) (primeira e segunda avaliação) na segunda medição, detetados pelo software, para cada indivíduo (Figuras 2 e 3).

De forma a avaliar a coerência dos resultados obtidos, a repetibilidade entre medições foi avaliada através dos coeficientes de correlação intraclass, classificando em correlação ligeira (<0,5), moderada (0,5 - 0,74), boa (0,75 - 0,9) ou excelente (>0,90).¹⁵ Foi apresentada também a percentagem da força realizada em ICM e em FM por setor e globalmente (média +/- intervalo confiança a 95%). Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para determinar se a amostra teria uma distribuição normal. Os resultados registados na primeira e segunda avaliações foram comparados através de testes não paramétricos (Teste de Posto Sinalizado de Wilcoxon) com o recurso ao software SPSS® (IBM Statistics Version 24, Chicago, USA).

O tamanho amostral foi calculado com base num estudo preliminar e considerando uma significância de 5% e um poder de 80%, seriam necessários pelo menos 20 pacientes. De forma a ter em conta a possibilidade de um viés de atrição de 15%, considerou-se um recrutamento de pelo menos 23 voluntários.

Resultados

Dos 23 voluntários, 21,7% eram do género masculino e 78,3% do género feminino, com uma média de idades 38,7 anos (idade mínima 26 e idade máxima 53). Na Tabela 1, encontram-se descritas as médias +/- intervalo confiança a 95% das

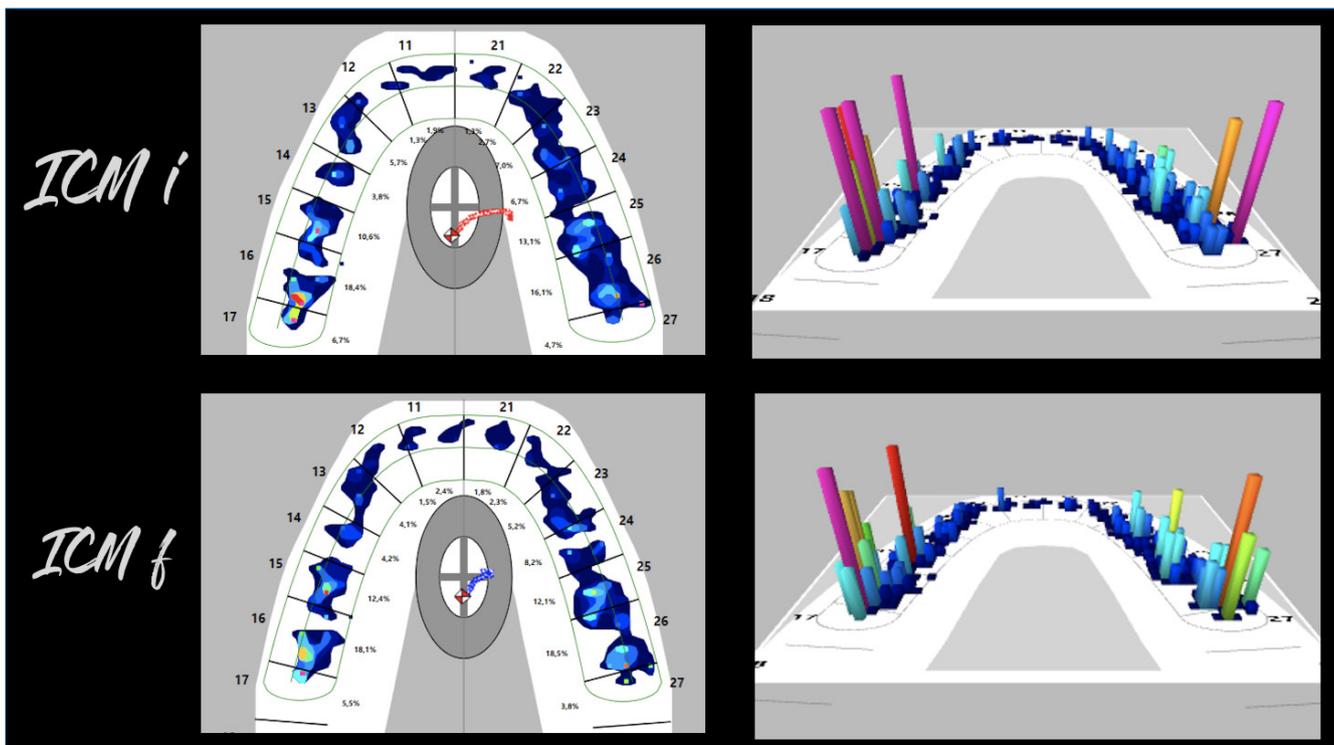
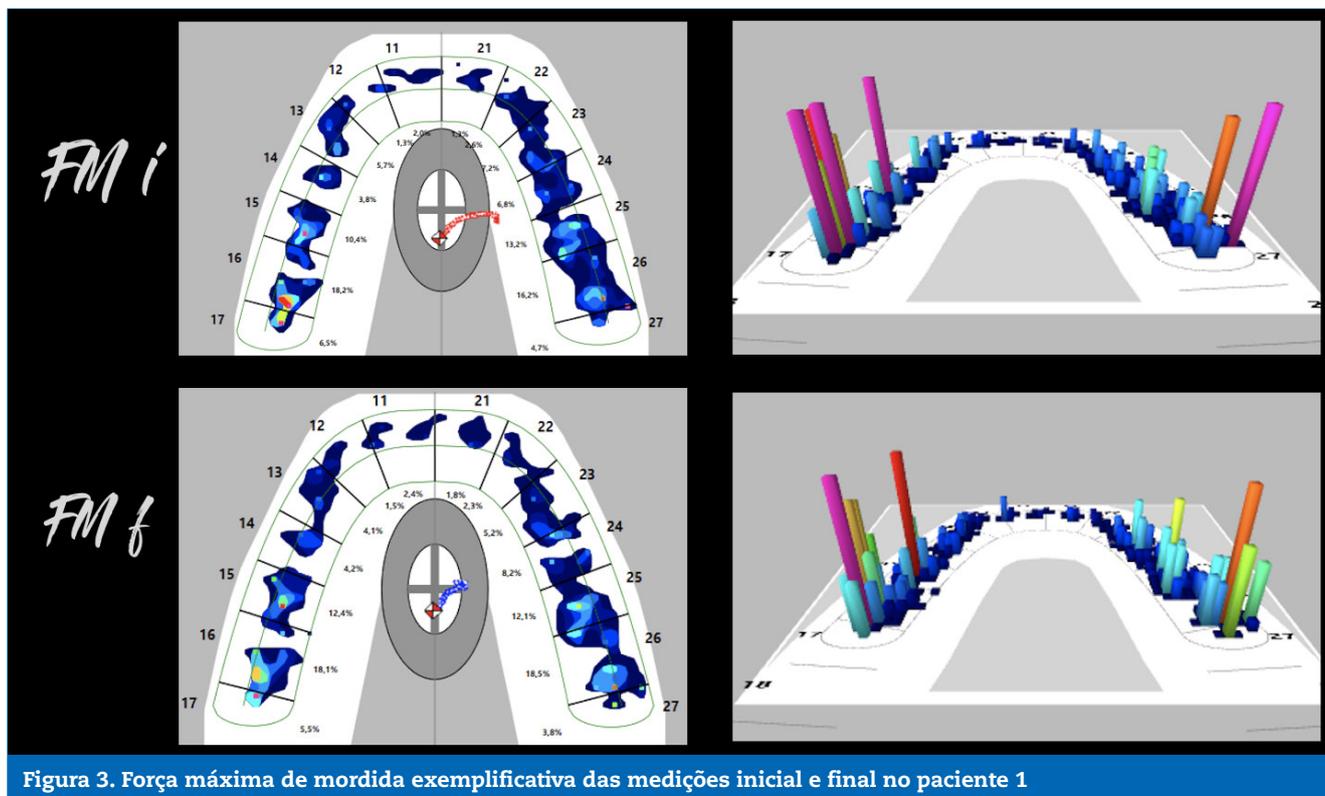


Figura 2. Intercuspidação máxima exemplificativa das medições inicial e final no paciente 1



percentagens de força máxima por dente, do lado direito e esquerdo, bem como o total, nas medições em FMi e FMf. Na Tabela 2, encontram-se dispostas as médias +/- intervalo confiança a 95% das percentagens de força em intercuspidação máxima por dente, do lado direito e esquerdo, bem como do total para ICMi e ICMf. Foram detetadas diferenças estatisticamente significativas entre as medições dos dentes 12 e 11 de FMi e FMf e entre as medições dos dentes 13,12 e 11 de ICMi e ICMf.

Foi possível observar também que para ambas as variáveis os dentes com contactos de maior intensidade foram os pré-molares e molares.

Foram calculadas as correlações intraclassas (ICC) para FM e ICM, de forma a avaliar a repetibilidade para cada uma das variáveis no tempo inicial e no tempo final, as quais foram consideradas como excelentes (97,9% [97,5; 98,2] e 99,5% [99,4; 99,6], respetivamente).

Discussão

Os resultados de concordância obtidos para as variáveis FM e ICM foram superiores a 95% sendo desta forma considerados como excelentes. Os resultados obtidos são concordantes com os valores referidos na literatura, indicando que o T-Scan® poderá ser considerado um meio complementar de diagnóstico oclusal tanto para FM como para ICM, sendo um método fidedigno na medição desses contactos.¹⁴ No estudo citado anteriormente, ao comparem a sua sensibilidade na medição dos contactos oclusais com o scanner intra-oral, verificaram resultados 3 vezes mais sensíveis. Um outro estudo,

apresentou resultados semelhantes, com maior sensibilidade nas medições efetuadas com o T-scan®, quando comparado com o scanner intra-oral.^{14,16} Os resultados obtidos de ICM neste estudo (97,9% a 99,5%) foram superiores aos descritos na literatura (56-79% e 29,9%), o que poderá estar associado a diferentes critérios de inclusão. Os valores de ICM estão associados a amostras que incluíram, pacientes com ausências dentárias ou com a presença de reabilitações fixas,^{9,14} fatores que de acordo com a literatura poderão induzir menores forças mastigatórias.¹⁶ Adicionalmente, ao não referirem a existência do processo de calibração prévio poderão induzir alterações conscientes na forma ou força de mordida, o que por si poderá influenciar os resultados.^{9,14} No presente estudo, cada participante foi instruído a abrir e encerrar a boca, até à posição de ICM 3 vezes durante cerca de 4 segundos, utilizando a força máxima, após uma primeira medição de calibração definida segundo o fabricante.

Apesar de não estar definido na literatura um *gold standard* na análise dos contactos oclusais, a utilização do papel de articulação é globalmente aceite por ser económico e de fácil utilização.¹⁶ No entanto, alguns estudos^{8,16} na literatura referem que a sensibilidade do papel de articulação não é elevada devido à fragilidade do material e aos erros associados à interpretação das marcações, sendo que nem sempre a área de maior contacto e mais marcada corresponde ao dente ou localização a ser ajustada. Num estudo⁸ que comparou a utilização do papel de articulação com o T-Scan® e apenas 38,3% das áreas de maior força medidas pelo T-Scan® corresponderam às áreas mais largas registadas pelo papel de articulação e 61,7% das áreas de maiores dimensões registadas pelo papel de articulação não representavam a área de

Tabela 1. Média +/- intervalo confiança a 95% da Percentagem de força em FMi e FMf e respetivos níveis de significâncias

	FMi (%)	FMf (%)	P
18	0,55 [-0.30, 1.40]	0,40 [-0.33, 1.15]	P>0,05
17	10,22 [7.10, 13.36]	9,27 [6.46, 12.09]	P>0,05
16	15,62 [13.63, 17.61]	16,86 [14.55, 19.17]	P>0,05
15	8,65 [6.63, 10.66]	8,90 [7.26, 10.55]	P>0,05
14	5,50 [4.27, 6.74]	5,49 [3.72, 7.27]	P>0,05
13	4,00 [2.82, 5.18]	3,73 [2.79, 4.67]	P>0,05
12	1,18 [0.55, 1.82]	1,59 [0.96, 2.22]	P≤0,05
11	2,32 [1.26, 3.39]	2,97 [1.85, 4.07]	P≤0,05
21	2,15 [0.55, 3.76]	2,58 [0.96, 4.20]	P>0,05
22	2,29 [0.66, 3.92]	2,96 [1.18, 4.75]	P>0,05
23	5,07 [3.41, 6.73]	5,58 [3.89, 7.27]	P>0,05
24	6,99 [5.48, 8.49]	6,57 [5.38, 7.76]	P>0,05
25	7,96 [6.40, 9.52]	7,90 [6.45, 9.34]	P>0,05
26	14,50 [12.17, 16.84]	13,94 [11.36, 16.54]	P>0,05
27	11,03 [8.32, 13.73]	10,36 [7.91, 12.80]	P>0,05
28	0,17 [-0.09, 0.44]	0,10 [-0.05, 0.24]	P>0,05
Esquerda	50,21 [47.69, 52.74]	49,91 [47.64, 52.18]	P>0,05
Direita	47,82 [25.74, 69.91]	50,01 [47.82, 52.36]	P>0,05
Total	49,79 [47.26, 52.31]	43,47 [21.56, 65.40]	P>0,05

FMi – Força Máxima inicial; FMf – Força Máxima final
Teste de Posto Sinalizado de Wilcoxon

maior força. Num estudo¹⁷ em que foi realizada uma comparação semelhante, no grupo dos pacientes saudáveis, os resultados das áreas marcadas pelo papel de articulação e T-Scan[®] não coincidiram em 20% dos indivíduos. Num outro estudo¹⁸ que avaliou a deterioração dos materiais de avaliação oclusal – papel de articulação, shimstock e T-Scan[®] – o T-Scan[®] foi o único que não foi afetado pelas condições ambientais estabelecidas no estudo. De acordo com os resultados apresentados a utilização do T-scan poderá permitir uma avaliação oclusal mais precisa e com uma menor introdução de erros. No entanto serão necessários estudos adicionais que correlacionem esta tecnologia com os mecanismos de avaliação convencional.

Ao verificar a distribuição dos contatos foi possível detetar uma maior intensidade de força com uma simetria nos dentes posteriores em ambos os quadrantes (15, 16, 17, 24, 25, 26, 27). Estes resultados estão de acordo com a literatura científica publicada e poderão verificar-se devido a uma maior área de contato associada a maior carga devido à sua localização, à proximidade da articulação temporomandibular e dos músculos mastigatórios sendo desta forma os dentes sujeitos a maior força biomecânica.^{9,16} Apesar de ser possível

Tabela 2. Média +/- intervalo confiança a 95% da Percentagem de força em ICMi e ICMf e respetivos níveis de significâncias

	ICMi (%)	ICMf (%)	p
18	0,56 [-0.29, 1.42]	0,40 [-0.33, 1.15]	P>0,05
17	10,00 [6.93, 13.08]	9,67 [6.74, 12.60]	P>0,05
16	16,07 [14.04, 18.09]	16,61 [14.32, 18.91]	P>0,05
15	8,69 [6.82, 10.56]	8,89 [7.34, 10.44]	P>0,05
14	6,23 [4.83, 7.63]	5,64 [3.91, 7.37]	P>0,05
13	4,30 [3.19, 5.40]	3,71 [2.76, 4.68]	P≤0,05
12	1,25 [0.64, 1.88]	1,62 [0.99, 2.24]	P≤0,05
11	2,3 [1.26, 3.34]	2,99 [1.83, 4.14]	P≤0,05
21	2,27 [0.69, 3.84]	2,67 [1.05, 4.29]	P>0,05
22	2,40 [0.77, 4.02]	3,15 [1.35, 4.94]	P>0,05
23	5,19 [3.49, 6.90]	5,60 [3.90, 7.30]	P>0,05
24	7,0 [5.52, 8.48]	6,67 [5.49, 7.84]	P>0,05
25	7,50 [6.10, 8.89]	7,80 [6.35, 9.25]	P>0,05
26	14,24 [11.92, 16.56]	13,67 [11.15, 16.17]	P>0,05
27	10,50 [7.70, 13.29]	10,1 [7.74, 12.46]	P>0,05
28	0,16 [-0.07, 0.38]	0,10 [-0.04, 0.26]	P>0,05
Esquerda	49,31 [46.81, 51.81]	49,63 [47.37, 51.90]	P>0,05
Direita	50,69 [48.19, 53.19]	50,37 [48.11, 52.63]	P>0,05
Total	97,00 [96.47, 99.52]	98,68 [97.51, 99.86]	p>0,05

ICMi – Intercuspidação Máxima inicial; ICMf – Intercuspidação Máxima final
Teste de Posto Sinalizado de Wilcoxon

detetar uma maior intensidade de força nos dentes posteriores e de esta tecnologia permitir avaliar de uma forma previsível as alterações oclusais intra indivíduo ao longo do tempo, convém referir que os resultados obtidos são percentagens relativas da força máxima, o que não possibilita a quantificação da força realizada e a sobrecarga ou não das estruturas dentárias.

O estudo realizado apresenta limitações, pois ao selecionar uma amostra de pacientes saudáveis sem alterações dentárias de forma a reduzir fatores de confundimento também diminui a avaliação do possível impacto na prática clínica diária. Adicionalmente, ao não comparar com o *gold standard* convencional, não foi possível avaliar e comparar a sensibilidade e especificidade de cada uma das técnicas.

De futuro, com a standardização de métodos digitais na obtenção de registos oclusais, como o T-Scan[®], o fluxo de trabalho poderá ser mais eficiente.^{9,13} No entanto, são necessários mais estudos com protocolos padronizados, de modo a aferir e correlacionar estas tecnologias com os métodos convencionais, de forma a desenvolver algoritmos que permitam a sua aplicação no fluxo clínico diário com melhoria da sua previsibilidade e eficiência.

Conclusões

O T-Scan® parece ser uma forma precisa de avaliar os contactos oclusais em ICM e FM, com valores de reprodutibilidade intra-indivíduo classificados como excelentes. Relativamente à hipótese secundária colocada, existiram diferenças estatisticamente significativas nos dentes 12 e 11 para FM e 13,12,e 11 para ICM. No entanto, o T-scan não permitiu avaliar a dimensão das áreas de contacto e intensidade numa unidade de medida standartizada que permita a sua comparabilidade inter-indivíduo. São necessários mais estudos com uma dimensão de amostra superior e que comparem este método de avaliação oclusal com outros existentes.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Responsabilidades éticas

Proteção de pessoas e animais. Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos da comissão de investigação clínica e ética relevante e de acordo com os do Código de Ética da Associação Médica Mundial (Declaração de Helsínquia).

Confidencialidade dos dados. Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca do acesso aos dados de pacientes e sua publicação.

Direito à privacidade e consentimento escrito. Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência está na posse deste documento.

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES – CREDIT

Joana Cabrita: Conceitualização, Curadoria dos dados, Investigação, Metodologia, Redação do rascunho original. **Rita Alves:** Curadoria dos dados, Análise formal, Investigação. **Sara Casado:** Supervisão, Validação. **João Ascenso:** Supervisão, Validação. **João Caramês:** Supervisão, Conceitualização, Metodologia, Redação – revisão e edição. **Duarte Marques:** Supervisão, Conceitualização, Curadoria dos dados, Análise formal, Metodologia, Redação – revisão e edição.

ORCID

Joana Cabrita  0000-0002-4869-1053
 Rita Alves  0000-0002-4246-0633
 Sara Casado  0009-0005-2506-3598
 João Ascenso  0009-0009-4981-1027
 João Caramês  0000-0002-5544-3744
 Duarte Marques  0000-0003-1966-8281

REFERÊNCIAS

- Solaberrieta E, Etxaniz O, Otegi JR, Brizuela A, Pradies, G. Customized procedure to display T-Scan occlusal contacts. *J Prosthet Dent.* 2017;117:18-21.
- Trpevska V, Kovacevska G, Benedeti A, Jordanov B. T-Scan III system diagnostic tool for digital occlusal analysis in orthodontics—a modern approach. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki).* 2014;35:155-60.
- Bozhkova TP. The T-SCAN system in evaluating occlusal contacts. *Folia Med (Plovdiv).* 2016;58:122-30.
- Lee JD, Gallucci GO, Lee SJ. An in-vitro evaluation of articulation accuracy for digitally milled models vs. conventional gypsum casts. *Dent J (Basel).* 2022;10:11.
- Martins MJS, Caramelo FJ, Fonseca JA, Nicolau PM. In vitro study on the sensibility and reproducibility of the new T-Scan® III HD system. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2014;55:14-22.
- Millstein P, Maya A. An evaluation of occlusal contact marking indicators: A descriptive quantitative method. *J Am Dent Assoc.* 2001;132:1280-6.
- Saad MN, Weiner G, Ehrenberg D, Weiner S. Effects of load and indicator type upon occlusal contact markings. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2008;85:18-22.
- Qadeer S, Kerstein R, Kim RJ, Huh JB, Shin SW. Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis. *J Adv Prosthodont.* 2012;4:7-12.
- Fraile C, Ferreira A, Rubio MR, Alonso R, Ramiro GP. Clinical study comparing the accuracy of interocclusal records, digitally obtained by three different devices. *Clin Oral Investig.* 2022;26:4663-8.
- Kerstein RB. Are articulating paper labelings reliable indicators of occlusal contact force. *Dental Products Reports Technique Guide.* 2000;8:43.
- Cartagena AG, Sequeros OG, Garcia VCG. Analysis of two methods for occlusal contact registration with the T-Scan system. *J Oral Rehabil.* 1997;24:426-32.
- Commer P, Bourauel C, Maier K, Jäger A. Construction and testing of a computer-based intraoral laser scanner for determining tooth positions. *Med Eng Phys.* 2000;22:625-35.
- Luo Q, Ding Q, Zhang L, Xie QF. Quantitative analysis of occlusal changes in posterior partial fixed implant supported prostheses. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2019;51:1119-23.
- Ayuso-Montero R, Mariano-Hernandez Y, Khoury-Ribas L, Rovira-Lastra B, Willaert E, Martinez-Gomis J. Reliability and validity of T-scan and 3D intraoral scanning for measuring the occlusal contact area. *J Prosthodont.* 2020;29:19-25.
- Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med.* 2016;15:155-63.
- Bostancıoğlu SE, Toğay A, Tamam E. Comparison of two different digital occlusal analysis methods. *Clin Oral Investig.* 2022;26:2095-109.
- Majithia IP, Arora V, Kumar SA, Saxena V, Mittal M. Comparison of articulating paper markings and T Scan III recordings to evaluate occlusal force in normal and rehabilitated maxillofacial trauma patients. *Med J Armed Forces India.* 2015;71(Suppl 2):S382-8.
- Saraçoğlu A, Özpınar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. *J Prosthet Dent.* 2002;88:522-6.